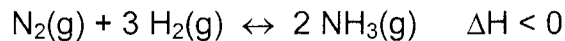


2. Välikoe 17.12.2007

1. Muurahaishapon kaliumsuola, kaliumformiaatti HCOOK, on pohjavesille vähemmän haitallinen suolausaine kuin perinteinen tiesuola. Tiellä on 1 mm jäätä. Kuinka monta kilogrammaa kaliumformiaattia on levitettävä 100 m²:lle, jotta tien pinta pysyisi sulana lämpötilassa -5 °C? Jään tiheys on 0,98 kg/dm³ ja veden molaalinen jähmettymispisteen alenema $K_f = 1,86$ (kg C)/mol. Kaliumformiaatti hajoaa liuetessaan K⁺- ja HCOO⁻- ioneiksi.

2. a) Ammoniakkia voidaan valmistaa alkuaineistaan ns. Haber-Bosch menetelmällä seuraavan eksotermisen reaktion mukaisesti:



Minkä seuraavista vaihtoehdoista valitsisit valmistusolosuhteiksi, jotta ammoniakkisaanto olisi mahdollisimman suuri? Lyhyt perustelu.

- 1) alhainen lämpötila, alhainen paine
- 2) alhainen lämpötila, korkea paine
- 3) korkea lämpötila, alhainen paine
- 4) korkea lämpötila, korkea paine

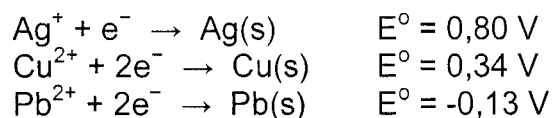
- b) Jos yllä olevassa reaktiossa H₂:n osapaine tasapainossa on 40,53 kPa, N₂:n osapaine tasapainossa on 81,06 kPa ja kokonaispaine tasapainossa on 283,71 kPa, mikä on tasapainovakion K_p arvo?

3. Laske seuraavien liuosten pH:t (25 °C):

- a) 0,05 mol/dm³ HNO₃ (K_a(HNO₃) on suuri).
 - b) 0,05 mol/dm³ NH₃ (K_b(NH₃) = 1,8 · 10⁻⁵ mol/dm³).
 - c) 0,05 mol/dm³ NH₄NO₃-suolaliuos.
- Veden ionitulo $K_w = 10^{-14}$ mol²/dm⁶.

4. a) Liuoksessa on Ag⁺-, Cu²⁺- ja Pb²⁺- ioneja. Kaikkien ionien konsentraatiot ovat 1,0 mol/dm³. Missä järjestyksessä metallit saostuvat katodilla, kun jännitettä aletaan nostaa? Lämpötila on 25 °C.

Normaalipotentialit:



Yllä olevia puolireaktioita käyttäen voidaan muodostaa kolme erilaista galvaanista kennoa (sähköparia).

- b) Kirjoita anodi- ja katodireaktio sekä kokonaisreaktio kennolle, jonka lähdejännite perustilassa (E⁰) on suurin ja laske kennon E⁰.

- c) Mikä on kyseisestä kennosta saatava lähdejännite (E), jos ionien konsentraatiot ovat 0,010 mol/dm³?

5. a) Selitä lyhyesti, miten veden kovuus poistetaan kationinvaihtimella.
- b) Selitä, miten kalkkikivestä (CaCO_3) saadaan poltettua kalkkia (CaO) ja sammutettua kalkkia Ca(OH)_2 .
- c) Yhdistä alkuaine ja sen sovellus:
- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| Cr (kromi) | tulitikkurasia |
| C (grafiitti) | säteilysuojaus |
| Si (pii) | voiteluaine |
| Pt (platina) | ruostumattoman teräksen valmistus |
| P (fosfori) | mikropiiri |
| Pb (lyijy) | pakokaasukatalysaattori |
6. a) Metanolin ominaisuudet ja käyttö.
- b) Polytetrafluorieteenin (teflon) ominaisuudet ja käyttö.
- c) Anna esimerkki kemiallisesta hengitysmyrkystä.

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad F = 96500 \text{ A s mol}^{-1}$$

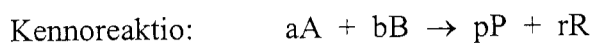
Kaavat:

$$\text{Henryn laki: } c_A = k \cdot p_A \quad \text{Raoultin laki: } p = p_1^0 x_1 = p_1^0 \cdot \frac{n_1}{n_1 + \sum n_i}$$

$$\Delta t_b = K_b \cdot m_o \cdot i \quad \text{ja} \quad \Delta t_f = K_f \cdot m_o \cdot i$$

$$0. \text{ kertaluku: } c = -kt + c_0 \quad 1. \text{ kertaluku: } \ln c = -kt + \ln c_0 \quad 2. \text{ kertaluku: } \frac{1}{c} = kt + \frac{1}{c_0}$$

$$k = A e^{-(E_a / RT)}$$



$$E(\text{kenno}) = E^0(\text{kenno}) - \frac{RT}{zF} \cdot \ln \left(\frac{[P]^p [R]^r}{[A]^a [B]^b} \right)$$

$$Q = It = znF$$

Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 H 1,008																	2 He 4,003	
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012											5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,179	
3	11 Na 22,990	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,06	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948	
4	19 K 39,098	20 Ca 40,08	21 Sc 44,956	22 Ti 47,88	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,847	27 Co 58,933	28 Ni 58,70	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80	
5	37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,22	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc (97)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,4	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30	
6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 La 138,91	L	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,2	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra 226,03	89 Ac 227,03	A	104 Ku	105 Ha													

L	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
A	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,05	93 Np 237,03	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (255)	103 Lr (260)